



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06185993

(43) Date of publication of application: 08.07.1994

(51) Int. Cl.

G01B 11/24
// G01J 1/02

(21) Application number: 04339372

(71) Applicant: NIPPON TELEGR & TELEPH
CORP <NTT>

(22) Date of filing: 21.12.1992

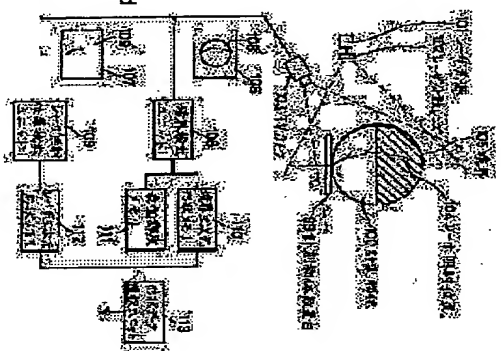
(72) Inventor: WATABE YASUHIKO

(54) INPUTTING SYSTEM FOR THREE-DIMENSIONAL SURFACE DATA

(57) Abstract:

PURPOSE: To accurately measure the three-dimensional shape data of an object to be measured with the system which measures the three-dimensional shape in a noncontact manner by picking up the image of the object while the object is irradiated with light without receiving any influence from the various reflecting characteristics of the object.

CONSTITUTION: The three-dimensional shape of an object 100 to be measured is measured with a laser beam irradiating position detecting unit 109 by irradiating the object 100 with a laser beam from a laser beam source 101 while the object 100 is rotated and taking the irradiating location of the laser beam with a TV camera 103. At the same time, the boundary between the object 100 and its background is taken with the camera 103 and a boundary detecting unit 108 records the luminance at the boundary while the unit 108 measures the three-dimensional shape. Then a shape data selecting unit 113 selects shape measuring data at the laser beam irradiating location or shape measuring data at the boundary based on the luminance at the boundary and accurately measure the shape of the object to be measured by using the shape measuring data at the boundary in the area of such a reflecting characteristic that the measurement at the laser beam irradiating location cannot be performed, because the luminance at the boundary is too weak.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6-185993

(43) 公開日 平成6年(1994)7月8日

(51) Int. Cl.⁴G01B 11/24
// G01J 1/02

F I

識別記号 片内整理番号
C 9108-2 F
T 7381-2 G

審査請求 未請求 請求項の数1

(全4頁)

(21) 出願番号

特願平4-339372

(22) 出願日

平成4年(1992)12月21日

(71) 出願人

000004226

日本電信電話株式会社

(72) 発明者

渡部 保日児
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人

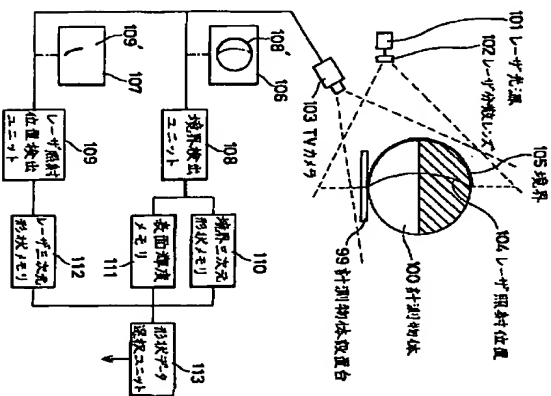
弁理士 志賀 富士弥

(54) 【発明の名称】 三次元表面データ入力システム

(57) 【要約】

【目的】 計測物体に光をあてて撮像し非接触で三次元形状を計測する三次元表面データ入力システムにおいて、計測物体の様々な反射特性に影響されことなく、計測物体の三次元形状データを正しく計測できるようにする。

【構成】 レーザ光源101のレーザを回転する計測物体100へ照射しその照射位置をTVカメラ103でとらえ、レーザ照射位置検出ユニット108にて三次元形状計測を行う。同時に、計測物体と背景の境界をTVカメラ103でとらえ、境界検出ユニット109にて三次元形状計測を行いつつその境界の傾度を記録する。その後、形状データ選択ユニット113が、その境界の傾度によりレーザ照射位置による形状計測データと境界による形状計測データの選択を行い、その境界の傾度が小さくてレーザ照射位置による形状計測できない反射特性の領域では境界による形状計測データを使用して、計測物体の形状を正しく計測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体表面の形状を計測するために光源およびその光源の光の照射位置をとらえる撮像手段を備えた三次元表面データ入力システムにおいて、

光源から物体に光を照射し、その照射位置を撮像手段によりとらえて該物体の表面を計測して該物体表面の形状データを求める第1の計測手段と、
前記物体全体の映像を撮像手段によりとらえて、該物体と背景の境界位置から該物体の形状データを求めるとともに、その境界位置の傾度を記録する第2の計測手段と、

前記記録された境界位置の傾度の大きな領域では、光の照射位置から計測できる前記第1の計測手段の形状データを選択し、該記録された境界位置の傾度の小さな領域では、該境界位置から計測できる前記第2の計測手段の形状データを選択する選択手段と、を具備することを特徴とする三次元表面データ入力システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、物体表面の形状を非接触で計測する三次元表面データ入力システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種のシステムは、物体表面の形状計測をレーザー光などを計測物体表面に照射し、そのレーザー光の照射位置をとらえることで行うよう構成されていた。すなわち、非接触で物体表面の形状を計測するには、通常、レーザー光や白色光など、様々な波長をもつ光（もっぱら可視光）を使用し、これらの人工もしくは自然の光を物体表面に当て、その反射を光センサによって検出し、それから物体表面の形状を算出している。

【0003】 このような従来の計測システムの例として、形状計測用の赤色レーザー光源およびTVカメラを備えた回体式スキャナ（参考文獻：末永、渡部「3D形状と傾度（色）の同時計測が可能なスキャナとその顕像計測への応用」情報処理学会コンピュータビジョン研究会資料、67-5、1990年7月19日）がある。このシステムは、形状とカラーを同時に計測する能力を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の技術による三次元形状計測システムでは、レーザー光等を計測物体表面に照射し、そのレーザー光等の照射位置をとらえることで行うよう構成されているため、計測物体の反射特性によってレーザー光の位置をとらえることができず、形状計測データが求められない欠点があった。上記参考文献のシステムについて述べれば、形状計測ユニットで赤色レーザー光の反射位置をとらえる際に、計測物体が黒い場合やレーザー光が乱反射されるような領域では、形状計測データを求めることができない。

以下に、この点についても少し詳しく説明する。

【0005】 本来、三次元形状計測は、物体の表面形状を計測するが、使用する可視光が物体表面にあてられた場合には、その表面の反射特性に従って、拡散反射、鏡面反射または透過するので、その可視光の照射位置をTVカメラにてとらえることができない場合があり、物体の本来の表面形状を正確に計測することは困難である。このように、従来方式では、現実存在するような様々な反射特性をもつ物体の表面形状を正確に計測することはきわめて困難であった。

【0006】 例えば、上記参考文献のシステムを使用して人間の頭部を計測する場合（例えば、顔、目、鼻、口、頬や耳のような皮膚）の領域はほぼ適切な三次元形状が計測できるが、頭髪（とくに黒髪）のように、可視光の反射が小さく、しかも拡散反射してしまう領域では、レーザー光の照射位置をTVカメラがとらえることができず、正しい三次元形状計測ができないという欠点があった。

【0007】 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、その目的は、計測物体の様々な反射特性に影響されることなく、光源と撮像手段を用いて非接触でその計測物体の三次元形状を正しく計測できるようにする三次元表面データ入力システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明では、物体表面の形状を計測するために光源およびその光源の光の照射位置をとらえる撮像手段を備えた三次元表面データ入力システムにおいて、光源から物体に光を照射し、その照射位置を撮像手段によりとらえて該物体の表面を計測して該物体表面の形状データを求める第1の計測手段と、前記物体全体の映像を撮像手段によりとらえて、該物体と背景の境界位置から該物体の形状データを求めるとともに、その境界位置の傾度を記録する第2の計測手段と、前記記録された境界位置の傾度の大きな領域では、光の照射位置から計測できる前記第1の計測手段の形状データを選択し、該記録された境界位置の傾度の小さな領域では、該境界位置から計測できる前記第2の計測手段の形状データを選択する選択手段と、を具備する構成としている。

【0009】

【作用】 本発明の三次元表面データ入力システムでは、計測する物体への光の照射位置を撮像手段によりとらえて三次元形状計測を行うほか、計測する物体と背景の境界を撮像手段によってとらえることで三次元形状計測を行い、その境界の傾度を記録し、その境界の傾度によって光の照射位置により計測した形状データと境界により計測した形状データの選択を行い、その境界の傾度が小さいため光の照射位置による計測ができないような反射特性の領域では、境界により計測した形状データ

を使用することで、光源と撮像手段を用いても、計測物体の表面の反射特性によらずに、物体の形状を正確に計測できるようにする。

【0010】

【実施例】 以下、本発明の実施例を、図面を参照して詳細に説明する。

【0011】 図1は本発明の一実施例を示す構成図である。図において、99は計測物体設置台、100は計測物体、101は光源の例としてのレーザー光源、102はレーザー光散列レンズ、103は撮像手段の例としてのTVカメラ、104はレーザー照射位置、105は計測物体と背景の境界、106は境界検出画像、107はレーザー照射位置検出画像、108は境界検出ユニット、108'は境界検出画像108における計測物体と背景の境界、109はレーザー照射位置検出ユニット、109'はレーザー照射位置検出画像107におけるレーザーの照射位置、110は境界三次元形状メモリ、111は表面傾度メモリ、112はレーザー三次元形状メモリ、113は形状データ選択ユニットを示している。

【0012】 本実施例では、計測物体100を設置台99に設置して、この設置台99を回転させることにより三次元形状を計測する場合を例とする。このように設置台99の上で回転される計測物体100に対し、レーザー光が照射され、レーザー照射位置104で例示されているようにレーザー光がその表面にあてられる。ここで、計測物体100は、上半分がほとんどレーザー光を反射しない様な表面特性を持ち、下半分がレーザー光の照射された位置がわかる表面特性を持つものとする。TVカメラ103は、レーザー照射位置104を含む計測物体100の表

面映像をとらえる位置に配置されているものとする。

【0013】 TVカメラ103からの映像信号は、一方では境界検出ユニット108に入力され、他方ではレーザー照射位置検出ユニット109に入力される。図では説明のために、それぞれのユニット108、109が対象としている検出領域を、境界検出画像106、レーザー照射位置検出画像107として示している。境界検出画像106では、108'のように計測物体と背景の境界の画像中での位置が検出でき、物体の三次元形状を計測するために境界検出ユニット108にて使用される。この

境界検出ユニット108は、境界108'から検出された三次元形状を境界三次元形状メモリ110に蓄積し、その境界108'での計測物体の傾度を表面傾度メモリ111に蓄積する。レーザー照射位置検出画像107では、109'のように計測物体上のレーザーの照射位置の画像中での位置が検出でき、計測物体の三次元形状を計測するためにレーザー照射位置検出ユニット109にて使用される。このレーザー照射位置検出ユニット109は、レーザー照射位置109'から検出された三次元形状をレーザー三次元形状メモリ112に蓄積する。形状データ選

択ユニット113は、以上の各メモリ110、111、112を参照可能に接続され、まず、表面傾度メモリ111を参照して境界位置の傾度の大いに基づいて、境界三次元形状メモリ110の形状データとレーザー三次元形状メモリ112の形状データのいずれかを選択し、計測データとして出力する。

【0014】 以上のように構成した実施例の動作および作用を次に述べる。

【0015】 計測物体設置台99の回転によって、計測物体100の表面の三次元形状が、境界検出ユニット108とレーザー照射位置検出ユニット109のそれぞれで並行して計測されて、各三次元形状データが境界三次元形状メモリ110、レーザー三次元形状メモリ112に蓄積されるとともに、表面の傾度が表面傾度メモリ111に蓄積される。ここで、境界検出ユニット108にて検出する三次元形状とレーザー照射位置検出ユニット109にて検出する三次元形状の位置合わせは、レーザー光源101とTVカメラ103の設置位置により算出されて行われる。形状データ選択ユニット113は、表面傾度メモリ111の内容に基づき、形状データを境界三次元形状メモリ110から用いるべきか、レーザー三次元形状メモリ112から用いるべきかを選択する。具体的に、境界位置の傾度の大きな領域ではレーザー光の照射位置から計測できるレーザー三次元形状メモリ112の形状データを用い、境界位置の傾度の小さな領域では、境界位置から計測できる境界三次元形状メモリ110の形状データを用いる。即ち、形状データ選択ユニット113の出力からは、計測物体100がレーザーの照射位置をとらえないような反射特性を持つ場合でも、計測物体100の三次元形状データが得られることになる。

【0016】 以上によって、レーザーの照射位置をとらえないような反射特性をもつ物体の三次元表面データを正確に計測することができる。例えば、人物の頭髪のような場合、すなわち形状計測ユニット内のTVカメラによって、レーザー光の照射位置を検出できないような場合にも、境界領域から求められた形状データにおいて、その傾度が小さいことからその境界領域から求められた形状を用いることで、形状を正確に計測することができ、また、物体の表面が全く反射しない場合や、物体上に鏡面反射面が存在する場合に同様に、表面カラーを正確に計測することができる。

【0017】 なお、上記の実施例では設置台99を回転させて三次元形状を測定する例を示したが、設置台99が回転するのではなく、レーザー光源101、レーザー光散列レンズ102、TVカメラ103が回転して計測物体100のまわりを回転したり移動したりすることによって三次元形状を計測する場合にも適用できることは当然である。このように本発明は、その主旨に沿って種々に応用され、種々の変形を取ら得るものである。

【0018】

【説明の効果】以上説明したように、本発明の三次元表面データ入力システムによれば、光源から光を照射し、その照射位置を撮像手段によりとらえて物体の表面を計測することによって物体表面の形状データを求める際、光の照射位置のみならず、物体全体の映像を撮像手段によってとらえて、物体と背景の境界の位置からも物体の形状データを求めつつ、その境界位置の傾度を記録し、境界位置の傾度の大きな領域では、光の照射位置から計測できる形状データを用い、境界位置の傾度の小さい領域では、境界位置から計測できる形状データを用いることで、光の照射位置をとらえられないような反射特性をもつ物体の三次元表面データを正確に計測することができる。

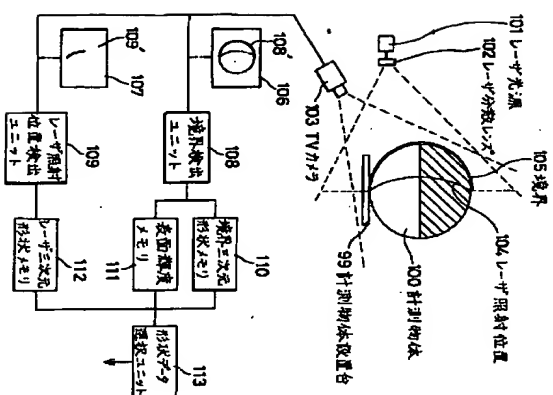
【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す構成図

【符号の説明】

99...計測物体設置台

【図 1】



- 100…計測物体
- 101…レーザ光源
- 102…レーザ分散レンズ
- 103…TVカメラ
- 104…レーザ照射位置
- 105…計測物体と背景の境界
- 106…境界検出画像
- 107…レーザ照射位置検出画像
- 108…境界検出ユニット
- 108…境界検出画像における計測物体と背景の境界
- 109…レーザ照射位置検出ユニット
- 109…レーザ照射位置検出画像におけるレーザの照射位置
- 110…境界三次元形状メモリ
- 111…被面傾度メモリ
- 112…レーザ三次元形状メモリ
- 113…形状データ選択ユニット